

19 BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 100 08 321 A 1

51 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
B 29 C 49/44  
B 29 C 70/00  
// B29K 105:06

21 Aktenzeichen: 100 08 321.8  
22 Anmeldetag: 17. 2. 2000  
43 Offenlegungstag: 23. 8. 2001

DE 100 08 321 A 1

71 Anmelder:  
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE  
74 Vertreter:  
Schneider Patentanwaltskanzlei, 10117 Berlin

72 Erfinder:  
Wegener, Rainer, 38373 Frellstedt, DE  
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE 38 07 688 C2  
DE 198 02 855 A1  
DE 195 10 958 A1  
DE 30 45 417 A1  
DE 26 31 374 A1  
DE 25 04 740 A1  
DE-OS 23 16 593  
DE-OS 20 16 583

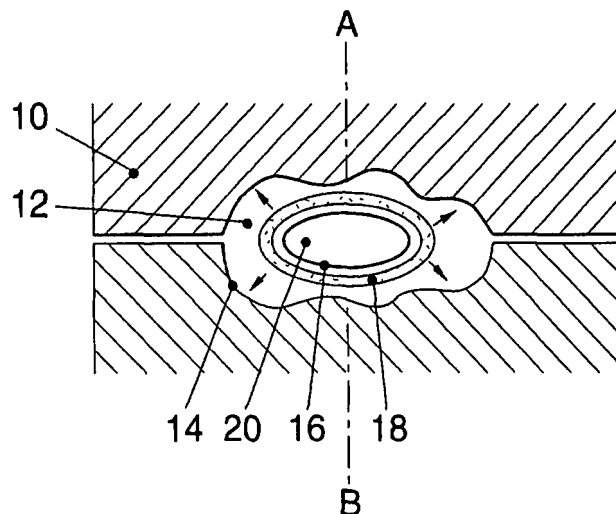
JP 5-254007 A., In: Patents Abstracts of Japan,  
M-1538, Jan. 10, 1994, Vol. 18, No. 9;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung eines Kunststoff-Formhohlteils

57 Die Erfindung betrifft Verfahren zur Herstellung eines Kunststoff-Formhohlteils, wobei ein expandierbares Hohlelement (16) wenigstens bereichsweise von einer fließfähigen Kunststoff-Formmasse (18) umgeben wird, das Gefüge aus Kunststoff-Formmasse (18) und Hohlelement (16) in einem Formraum (12) eines Blaswerkzeuges (10) eingebracht und unter Druckeinwirkung expandiert wird, so dass sich die Kunststoff-Formmasse (18) an eine Wandung (14) des Formraums (12) anlegt, und die Kunststoff-Formmasse (18) unter Bildung des Kunststoff-Formhohlteils (22) aushärtet.

Die Erfindung betrifft außerdem eine Vorrichtung zur Herstellung eines Kunststoff-Formhohlteils mit einem Blaswerkzeug (10), welches einen Formraum (12) ausbildet, einem expandierbaren Hohlelement (16), das wenigstens bereichsweise von einer fließfähigen Kunststoff-Formmasse (18) umgeben wird und wenigstens bereichsweise in den Formraum (12) des Blaswerkzeuges (10) einlegbar ist, einem Blasdorn (24), der in einen Hohlraum (20) des Hohlelementes (16) einführbar ist und mit welchem das Hohlelement (16) begast und expandiert werden kann.



DE 100 08 321 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung eines Kunststoff-Formhohlteiles mit den in den tonabhängigen Ansprüchen genannten Merkmalen.

Für die Herstellung von Formhohlteilen aus Kunststoff werden gegenwärtig hauptsächlich spezielle Techniken des Spritzgießverfahrens sowie des Extrusionsverfahrens angewandt. Bei der Gas-Injektion-Technik (GIT) und dem Schmelze-Ausblasverfahren wird ein Formraum eines Werkzeuges teilweise beziehungsweise vollständig mit einer Schmelze eines thermoplastisch verarbeitbaren Kunststoffes gefüllt und in einem zweiten Arbeitsschritt durch Einblasen eines Gases unter Zurückdrängung der Schmelze ein Hohlraum geschaffen. Hingegen wird bei dem Spritzgieß- oder dem Extrusions-Blas-Formen zunächst ein im Wesentlichen schlauchförmiger Vorformling hergestellt, welcher anschließend in dem Formraum eines Werkzeuges durch Gaseinblasung in seine endgültige Form gebracht wird.

Nachteilig an den genannten Verfahren ist, dass sie lediglich für die Verarbeitung eines begrenzten Spektrums von Kunststoffklassen zugänglich sind. So sind die genannten Techniken nur eingeschränkt oder gar nicht für die Verarbeitung duroplastischer Kunststoffe geeignet. Insbesondere faserverstärkte Kunststoffe lassen sich mit keiner der Methoden verarbeiten. Ein weiterer Nachteil der bekannten Verfahren ist darin zu sehen, dass eine Wandstärke des fertigen Formhohlteiles häufig sehr ungleichmäßig wird.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Herstellung eines Kunststoff-Formhohlteiles vorzuschlagen, mit welchem/welcher ein möglichst breites Spektrum bekannter Kunststoffe verarbeitbar ist und eine gleichmäßige Wandstärke des fertigen Kunststoff-Formhohlteiles erzielt werden kann.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren und eine Vorrichtung mit den in den unabhängigen Ansprüchen 1 und 12 genannten Merkmalen gelöst. Das erfindungsgemäße Verfahren sieht vor, dass ein expandierbares Hohlelement wenigstens bereichsweise von einer fließfähigen Kunststoff-Formmasse umgeben wird. Das Gefüge aus Kunststoff-Formmasse und Hohlelement wird in einen Formraum eines Blaswerkzeuges eingebracht und unter Druckeinwirkung expandiert, wobei sich die Kunststoff-Formmasse an eine Wandung des Formraumes anlegt und unter Bildung des Kunststoff-Formhohlteiles aushärtet. Die Verwendung des expandierbaren Hohlelementes bewirkt, dass die Kunststoff-Formmasse sehr gleichmäßig mit dem Druck beaufschlagt wird. Dadurch lassen sich auch Kunststoff-Formmassen, die aufgrund ihrer Konsistenz unter direkter Druckeinwirkung zerreißen würden, äußerst schonend expandieren. Die gleichmäßige Druckbeaufschlagung der Formmasse durch das Hohlelement bewirkt ferner eine sehr gleichmäßig resultierende Wandstärke des Produktes.

Die Druckeinwirkung lässt sich durch Einblasen eines Gases, beispielsweise Luft oder Stickstoff, in einen Hohlraum des expandierbaren Hohlelementes auf einfache Weise realisieren.

Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung wird das Hohlelement nach Aushärten der Kunststoff-Formmasse an der Wandung des Formraumes entspannt und aus dem Formhohlteil entfernt.

Das Verfahren eignet sich besonders für die Verarbeitung von faserverstärkten Kunststoff-Formmassen, wobei der Einsatz eines elastischen Fasergewebes oder Fasergestrickes als verstärkende Faser besonders vorteilhaft ist. Als Fasermaterial können prinzipiell alle in der Kunststoffindustrie üblichen Materialien eingesetzt werden, beispielsweise

Glas-, Aramid-, Kohlenstoff-, Graphit-, Natur- oder Kunstharzfasern.

Obwohl das Verfahren prinzipiell für die Verarbeitung vieler Kunststoffe beziehungsweise Kunststoff-Formmassen geeignet ist, ist nach einer besonders bevorzugten Ausgestaltung die Kunststoff-Formmasse ein härteres Kunstharz, welches heißhärtend oder durch Zusatz eines Härters härtbar sein kann. Bevorzugterweise entstammt das Kunstharz aus der Gruppe der Phenoplaste, Aminoplaste, Furanharze, ungesättigten Polyester-, Vinylester-, Epoxid-Kohlenwasserstoff-, Diallylphthalat-Harze und Diclopentadiene.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Herstellung eines Kunststoff-Formhohlteiles umfasst ein Blaswerkzeug, welches einen Formraum ausbildet, ein expandierbares Hohlelement, das wenigstens bereichsweise von einer fließfähigen Kunststoff-Formmasse umgeben wird und wenigstens bereichsweise in den Formraum des Blaswerkzeuges einlegbar ist sowie eine Gaszufuhr, die in ein Inneres des Hohlelementes einführbar ist und mit welcher das Hohlelement be- und expandiert werden kann.

Es ist bevorzugt vorgesehen, dass das Hohlelement aus einem Elastomer besteht, so dass seine Expansion reversibel ist. Insbesondere hat sich die Verwendung eines ein- oder beidseitig offenen Gummischlauches als vorteilhaft erwiesen.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist das Blaswerkzeug beheizbar. Dies ist insbesondere für die Aushärtung heißhärtender Harze erforderlich.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den übrigen, in den Unteransprüchen genannten Merkmalen.

Die Erfindung wird nachfolgend in Ausführungsbeispielen anhand der zugehörigen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Schnittansicht eines Blaswerkzeuges mit eingelegtem Gefüge aus Hohlelement und Formmasse vor der Expansion;

Fig. 2 eine Schnittansicht eines Blaswerkzeuges mit eingelegtem Gefüge aus Hohlelement und Formmasse nach vollständiger Expansion und

Fig. 3 das Blaswerkzeug mit eingelegtem Gefüge aus Hohlelement und Formmasse aus Fig. 1 nach dem Schnitt A-B.

Fig. 1 zeigt eine Schnittansicht eines Blaswerkzeuges 10, das aus zwei beweglichen Teilen zusammengesetzt ist. Das Blaswerkzeug 10 bildet einen Formraum 12 aus, dessen Wandung 14 entsprechend der äußeren Kontur eines herzustellenden Formhohlteiles gestaltet ist. In dem Formraum 12 ist ein expandierbares Hohlelement 16 eingelegt, das vorzugsweise aus einem elastischen Kunststoff besteht. Das Hohlelement 16 wird von einer fließfähigen Kunststoff-Formmasse 18 umgeben. Im Falle einer niedrigviskosen Formmasse kann diese auch direkt auf das expandierbare Hohlelement 16, beispielsweise durch Bestreichen oder Eintauchen des Hohlelementes, aufgebracht werden. Die Formmasse kann aus einer Schmelze eines thermoplastisch verarbeitbaren, gegebenenfalls faserverstärkten Kunststoffes aber auch aus einer härteren Formmasse oder einem faserverstärkten Gießharz zur Herstellung eines duroplastischen Kunststoff-Formteiles bestehen. Das Verfahren eignet sich in besonderem Maße für die Verarbeitung faserverstärkter Gießharze, wobei die verstärkende Faser besonders vorteilhaft als ein elastisches Fasergestrick mit schlauchartiger Gestaltung ausgebildet ist. Die Expansion von Hohlelement 16 und Kunststoff-Formmasse 18 erfolgt unter Druckeinwirkung, beispielsweise indem ein Gas in den Hohlraum 20 des Hohlelementes 16 eingeblasen wird. Infolge der Druckein-

wirkung durch das Gas expandiert das Hohlelement 16 und legt sich innenseitig an die Kunststoff-Formmasse 18 an. Die Formmasse 18 wird im weiteren Verlauf der Expansion an die Wandung 14 des Formraumes 12 gedrückt, wobei sie dessen Gestaltung annimmt und unter Bildung des Formhohlteils aushärtet. Fig. 2 zeigt die Konstellation aus Fig. 1 nach vollständiger Expansion des Hohlelementes 16 und der Kunststoff-Formmasse 18.

Handelt es sich bei der Kunststoff-Formmasse 18 um ein heißhärtbares Gießharz, so muss das Blaswerkzeug 10 auf eine für die Härtung erforderliche Temperatur geheizt werden. Erfolgt dagegen die Aushärtung mittels eines zugesetzten Härters, so muss lediglich die Druckbeaufschlagung über die für die Polymerisation notwendige Zeit aufrecht erhalten werden. Auf der anderen Seite kann für die Erstarrung einer thermoplastischen Schmelze eine Kühlung des Werkzeuges 10 vorgesehen sein.

Fig. 3 zeigt eine Ansicht des Blaswerkzeuges 10 aus Fig. 1 entlang der Schnittebene A-B. Gemäß der dargestellten vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist die Kunststoff-Formmasse 18, die hier als ein mit einem Kunstharz imprägniertes Fasergestrick mit schlauchartiger Gestaltung ausgeführt ist, beidseitig zwischen jeweils zwei Quetschkanten 22 des Blaswerkzeuges 10 eingespannt. Hingegen ist das expandierbare Hohlelement 16 einseitig geschlossen und nur mit seinem offenen Ende in das Blaswerkzeug 10 eingespannt. Fig. 3a zeigt eine Detailansicht des Gefüges an dieser Stelle. In der Detailansicht ist ferner ein Blasdorn 24 zu erkennen, der durch die offene Seite des Hohlelementes 16 in den Hohlraum 20 ragt und der Einblasung von Gas dient. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind in Fig. 3a die einzelnen Komponenten beabstandet zueinander dargestellt. Im fertigen Zusammenbau des Gefüges werden sie selbstverständlich durch eine – hier nicht dargestellte – mechanische oder hydraulische Befestigungsvorrichtung, welche die beiden Hälften des Blaswerkzeuges 10 gegen den Innendruck aufeinander presst, zusammen gehalten. In Abweichung der Darstellung kann das Hohlelement 16 auch beidseitig offen sein. In diesem Fall müssen beide offenen Seiten in das Blaswerkzeug 10 eingespannt werden.

Nach Aushärten der Kunststoff-Formmasse 18 wird das Hohlelement 16 entspannt, wobei es sich von der inneren Oberfläche des Kunststoff-Formhohlteils löst. Das Werkzeug 10 wird geöffnet, der Blasdorn 24 und das Hohlelement 16 aus dem Formhohlteil entfernt und das Formhohlteil entformt. Durch Beschneidung werden zuvor in das Werkzeug 10 eingespannte Bereiche vom Formhohlteil abgetrennt. Je nach Bedarf kann das Formteil spanend nachbehandelt werden und/oder üblichen Oberflächenbehandlungen unterzogen werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren erlaubt die Herstellung äußerst komplex gestalteter Formteile. Die Formgestaltung ist dabei nicht auf symmetrische Formen beschränkt. Als besonderer Vorteil der Erfindung ist zu sehen, dass auch Kunststoffe beziehungsweise Kunststoff-Formmassen sich auf die beschriebene Weise verarbeiten lassen, die in den bekannten Verfahren nicht einsetzbar sind. Insbesondere war bisher die Herstellung faserverstärkter Hohlstoffe auf Wickel-, Press-, Zieh- oder Pultrusionsverfahren beschränkt. Diese Verfahren erlauben jedoch nur die Herstellung verhältnismäßig einfacher Hohlformen. Komplexere faserverstärkte Hohlformteile mussten daher zweiteilig aus Profilen hergestellt werden, die mit zusätzlichen Verbindungsflanschen miteinander verbunden werden. Der Wegfall der Verbindungsflansche bei erfindungsgemäß hergestellten faserverstärkten Hohlformteilen bedeutet nicht nur einen größeren Gestaltungsfreiraum sondern auch eine wichtige Gewichtsreduzierung.

## BEZUGSZEICHENLISTE

- 10 Blaswerkzeug
- 12 Formraum
- 14 Wandung
- 16 Hohlelement
- 18 Kunststoff-Formmasse
- 20 Hohlraum des Hohlelementes
- 22 Quetschkante
- 24 Blasdorn

## Patentsprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Kunststoff-Formhohlteils, wobei ein expandierbares Hohlelement (16) wenigstens bereichsweise von einer fließfähigen Kunststoff-Formmasse (18) umgeben wird, das Gefüge aus Kunststoff-Formmasse (18) und Hohlelement (16) in einen Formraum (12) eines Blaswerkzeuges (10) eingebracht und unter Druckeinwirkung expandiert wird, so dass sich die Kunststoff-Formmasse (18) an eine Wandung (14) des Formraumes (12) anlegt, und die Kunststoff-Formmasse (18) unter Bildung des Kunststoff-Formhohlteils (22) aushärtet.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckeinwirkung durch Einblasen eines Gases in einen Hohlraum (20) des expandierbaren Hohlelementes (16) durchgeführt wird.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Hohlelement (16) nach Aushärten der Kunststoff-Formmasse (18) entspannt und aus dem Kunststoff-Formhohlteil entfernt wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kunststoff-Formmasse (18) durch Fasern verstärkt ist.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Faser ein elastisches Fasergewebe oder Fasergestrick ausbildet.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Fasergewebe oder -gestrick eine schlauchartige Gestaltung besitzt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Fasergewebe oder -gestrick wenigstens bereichsweise zwischen Quetschkanten (22) des Blaswerkzeuges (10) eingespannt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Faser eine Glas-, Aramid-, Kohlenstoff-, Graphit-, Natur- oder Kunstharzfaser ist.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kunststoff-Formmasse (18) ein härtbares Kunstharz ist.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Kunstharz heißhärtend oder durch Zusatz eines Härters härtbar ist.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Kunstharz aus der Gruppe der Phenoplaste, Aminoplaste, Furanharze, ungesättigten Polyester-, Vinylester-, Epoxid-Kohlenwasserstoff-, Diallylphthalat-Harze und Dicllopentadiene stammt.
12. Vorrichtung zur Herstellung eines Kunststoff-Formhohlteils mit einem Blaswerkzeug (10), welches einen Formraum (12) ausbildet, einem expandierbaren Hohlelement (16), das wenigstens bereichsweise von einer fließfähigen Kunststoff-Formmasse (18) umgeben wird und wenigstens bereichsweise in den Formraum (12) des Blaswerkzeuges (10) einlegbar ist, ei-

nem Blasdorn (24), der in einen Hohlraum (20) des Hohlelementes (16) einführbar ist und mit welchem das Hohlelement (16) begast und expandiert werden kann.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Hohlelement (16) aus einem Elastomer besteht. 5

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Hohlelement (16) ein einseitig oder beidseitig offener Gummischlauch 10 ist.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Blaswerkzeug (10) thermostatisierbar ist.

15

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

FIG. 1

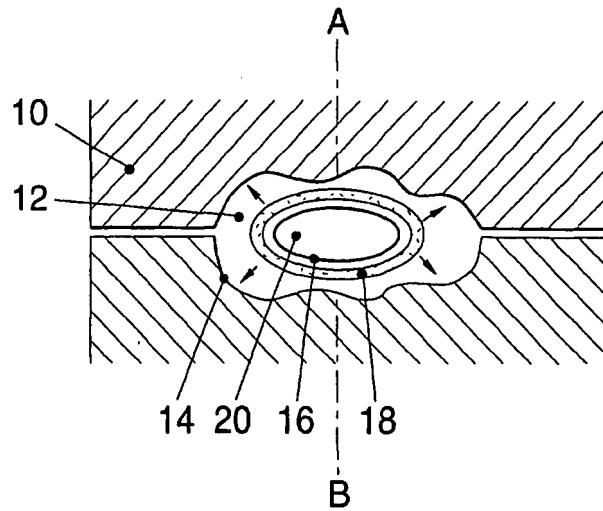


FIG. 2

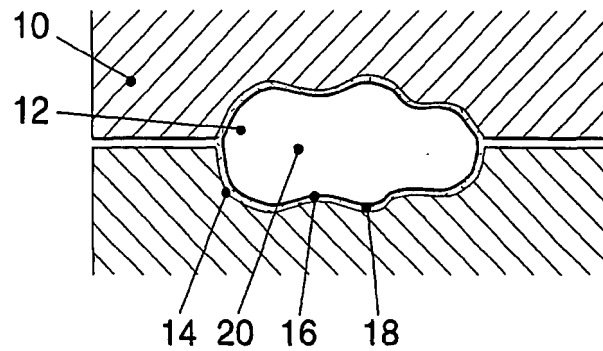


FIG. 3

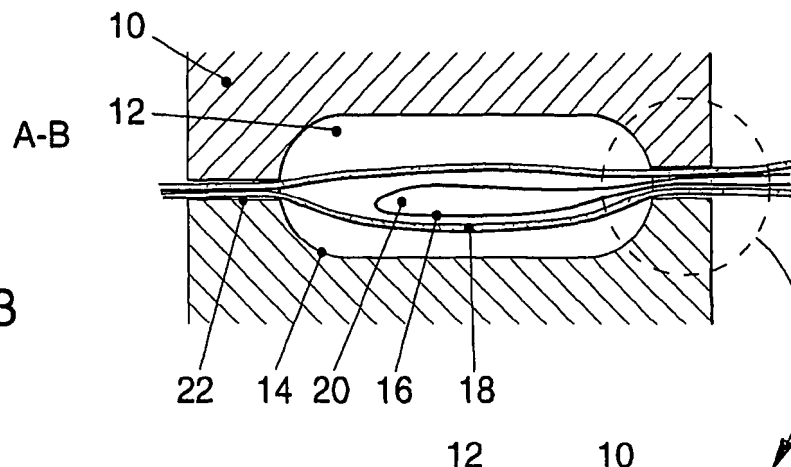


FIG. 3a

